تصنيع عصائر الفواكه والخضار

Fruit and Vegetable Juice Processing

تمت مراجعة هذا الفصل من قبل الدكتور طه الربابعة

الأستاذ المساعد بقسم التغذية وتكنولوجيا الغذاء بجامعة العلوم والتكنولوجيا

(٩,١) مقدمة وتعريفات

Introduction and Definitions

يعد عصير الفواكه أو الخضار مادة غذائية مهمة نظراً لارتفاع قيمته التغذوية فهو يحتوي على حوالي (٨ – ١٨٪) من السكريات التي تمد الجسم بالسعرات الحرارية كما أنه غني بالفيتامينات والأملاح المعدنية والأحماض العضوية.

(٩,١,١) عصير الفواكه الطبيعي Natural Fruit Juice

يعرف عصير الفواكه أو الخضار الطبيعي بأنه الخلاصة الطبيعية الناتجة من فاكهة أو خضار سليمة وناضجة وغير متخمرة. ويجب أن يخلو العصير من البذور والقشور والألياف الخشنه كما أنه قد يعامل بإحدى طرق الحفظ المناسبة لإطالة فترة حفظه.

(٩,١,٢) عصير الفواكه الطبيعي المركز Natural Concentrated Fruit Juice

ويعرف بأنه الناتج المتحصل عليه من تركيز العصير الطبيعي بإحدى طرق التركيز المناسبة.

(٩,١,٣) رحيق الفواكه Nectar

وهو الناتج اللبي Pulpy غير المتخمر والجاهز للاستعمال المتحصل عليه بهرس Pasting وخلط جميع الأجزاء السليمة والناضجة من بعض الفواكه كالمشمش والخوخ والكمثرى، وإضافة الماء والسكر أو العسل، وحفظ الناتج بإحدى طرق الحفظ المناسبة باستثناء التشعيع.

(٩,١,٤) شراب الفواكه الطبيعي Natural Fruit Syrup

وهو المنتج المحضر من عصير الفواكه الطبيعي أو عصير الفواكه الطبيعي المركز بنسب مختلفة بإضافة الماء والسكر والألوان والنكهات الطبيعية والإضافات التغذوية المسموح بها، أو المحضر من عصير الفواكه المحلى المركز (الأسكواش) بإضافة الماء إليه فقط.

(٩,١,٥) شراب الفواكه Fruit Syrup

وهو المنتج المحضر من عصير الفواكه الطبيعي أو المركز الطبيعي بإضافة الماء والسكر أو من الأسكواش بإضافة الماء فقط والإضافات التغذوية المسموح بها حسب المواصفة القياسية الأردنية.

(٩,١,٦) شراب الفواكه الطبيعي المحلى المركز (الأسكواش)
Natural Sweetened and Concentrated Fruit Juices (Sqauashes)

وهو شراب الفواكه الطبيعي المرطب المنعش Soft Drink غير المكربن المحتوي على نسبة من عصير الفواكه أو عصائر الفواكه والمحلى بنسبة عالية من المحليات المغذية والمعد للشرب بعد تخفيفه بالماء والمصنع من الفواكه الطازجة أو لب الفواكه أو عصائرها أو مركزاتها.

(٩,١,٧) شراب الفواكه الصناعي Artificial Fruit Syrup

وهو المحلول السكري الرائق الخالي من المواد الغريبة والشوائب والمضاف إليه مواد صناعية مكسبة للنكهة واللون.

(٩,٢) التركيب الكيميائي والقيمة التغذوية لعصائر الفواكه أو الخضار

Chemical Composition and Nutritive Value of Juices

تحتوي العصائر على نسب مرتفعة نسبياً من السكر (٨ – ١٨٪)، كما أنها غنية بالفيتامينات والأملاح المعدنية ومن جهة أخرى فهي فقيرة في كل من البروتينات والدهون. ويوضح الجدول رقم (٩,١) التركيب الكيميائي لعصائر بعض الفواكه والخضار.

ومما يجدر ذكره أن القيم الواردة في الجدول ليست ثابتة وإنما متغيرة وذلك اعتماداً على الصنف وموسم الزراعة وغيرها من العوامل البيئية.

الجدول (٩,١). التركيب الكيميائي لعصائر بعض الفواكه والخضار.

العصير	التركيب الكيميائي (جم/١٠٠ جم)					
	رطوبة	بروتين	دهن	رماد	سكريات	حموضة
تفاح	٨٧,١٠	٠,١٠	٠	٠,٢٥	١٠,٥٠	٠,٥٢
كرز	٨٧,٧٠	٠,٥٠	٠,٦٠	٠,٣٠	٩,١٠	٠
جريب فروت	٨٨,٠	٠,٤٠	٠,١٠	٠,٤٠	٨,٥٠	١,٦٠
عنب	٨١,٠	٠,٤٠	٠	٠,٤٠	١٦,٨٠	٠,٨٠
ليمون	٩١,٠	٠,٤٠	٠,٣٠	٠,٣٠	٢	٥
برتقال	٨٦,٠	٠,٦٠	٠,١٠	٠,٤٠	٩	١
أناناس	٨٦,٠	٠,٣٠	٠,١٠	٠,٤٠	١٢	١
فراولة	٩٤,٢٠	٠,٢٠	٠	٠,٤٥	٣,٦٣	١,٠١
طماطم	٩٣,٥٠	١,٠	٠,٢٠	١	٣,٤٠	٠,٤٠

المصدر: Nelson, and Tressler, (1980)

(٩,٣) خطوات تصنيع عصائر الفواكه والخضار
Processing of Fruit and Vegetable Juices

يتضمن تصنيع العصائر العديد من الخطوات ومنها:

(٩,٣,١) الحصول على المواد الأولية المناسبة Selection of Raw Materials

يراعى اختيار ثمار الفواكه أو الخضار السليمة ذات الجودة العالية وبدرجة نضج مناسبة ومن أصناف مناسبة أيضاً لصناعة العصير، فهناك بعض الأصناف التي تمتاز بغناها بمواد النكهة وكذلك بألوان جذابة ونسب عصير مرتفعة، ومثل هذه الأصناف تعد الأكثر ملاءمة لصناعة العصير. فقد وجد في إحدى الدراسات التي تمت في الجامعة الأردنية أن العنب من أصناف الفليم والدراويشي والثومبسون سيدلس كانت الأفضل من بين الأصناف المحلية لصناعة عصير العنب وكما يتبين من الجدولين رقمي (٩,٢ ، ٩,٣).

الجدول رقم (٩,٢). الصفات الطبيعية والكيميائية لعصائر بعض أصناف العنب المزروعة في البيئة الأردنية.

الصفات	أصناف العنب					
	سلطي	زيني	عجلوني	دراويشي	فليم	تومبسون سيدليس
نسبة العصير المستخلصة (٪)	٦٨ ج	٧٠ ب	٦٥ د	٦١ هـ	٦٤ د	٧٣ أ
الأرجول (٪)	١,٥٤ أ	١,٥٣ أ	١,٤٣ أ	٠,٧١ ج	٠,٦٨ ج	٠,٩٤ ب،ج
اللون (حسي)	بني مصفر	بني مصفر	بني مصفر	قرمزي أحمر	قرمزي أحمر	أخضر مصفر
اللون (بالامتصاص)	٠,٥٠ ج	٠,٩١ أ	٠,٤١ د	٠,٩٠ أ	٠,٣٦ هـ	٠,٢٧ ف
البركس (٪)	١٩ د	٢١ ب	٢١ ب	١٨ هـ	٢٠ ج	٢٣ أ
الرقم الهيدروجيني	٤,٣١ أ	٤,٠٩ ب	٣,٤٨ د	٤,٢٦ أ	٢,٨٩ ف	٣,٣٦ هـ
الحموضة (٪)	٠,٣٥ ج	٠,٣٧ ب	٠,٣٨ ب	٠,٣٨ ب	٠,٥١ أ	٠,٥٣ أ
السكريات الكلية (٪)	١٨ ب	١٩ أ	١٩ أ	١٧ ب	١٨ ب	١٩ أ

القيم في الأسطر الأفقية التي يعقبها أحرف مختلفة تختلف عن بعضها معنوياً عند حدود ثقة ٥ ٪.

المصدر: Yousif, (1997b)

الجدول رقم (٩,٣). الصفات الحسية لعصائر بعض أصناف العنب المزروعة في البيئة الأردنية.

المحكمون	أصناف العنب					
	سلطي	زيني	عجلوني	دراويشي	فليم	تومبسون سيدليس
١	٦	٥	٤	٣	١	٢
٢	٦	٥	٣	٤	١	٢
٣	٥	٦	١	٣	٢	٤
٤	٦	٥	٢	٣	١	٤
٥	٦	٥	٣	٢	١	٤
٦	٦	٥	٤	١	٢	٤
٧	٦	٥	٤	٣	١	٢
٨	٥	٦	٣	١	٤	٢
٩	٥	٦	٤	٢	٣	١
١٠	٥	٦	٤	٣	١	٢
١١	٥	٦	٣	٢	١	٤
١٢	٦	٥	٤	٣	١	٢
١٣	٦	٥	٣	٤	١	٢
١٤	٦	٣	٥	٤	٢	١
١٥	٥	٦	١	٣	٢	٤
المجموع	٨٤ج	٧٩ج	٤٨ب	٤٠ب	٢٤أ	٤٠ب
المتوسط	٥,٦٠	٥,٢٦	٣,٢٠	٢,٦٦	١,٦٠	٢,٦٦
الترتيب	٦	٥	٤	٢	١	٢

القيم في الجدول أعلاه هي نتائج تحكيم المقيمين لعصائر العنب على مقياس من ١ إلى ٩ علماً بأن ١ يعني الأفضل، القيم في الأسطر الأفقية التي بجانبها أحرف مختلفة تختلف عن بعضها معنوياً عند حدود ثقة ٥ ٪.

المصدر: Yousif,(1997b)

(٩,٣,٢) الفرز والغسيل Sorting and Washing

يتم استبعاد الثمار التالفة سواءً المتعفنة أو المتهشمة أو ذات درجة نضج غير مناسبة، وتتم هذه العملية يدوياً باستعمال عمال مدربين، أو آلياً باستخدام الآلات أو الاثنين معاً. ويهدف الغسيل إلى إزالة الأوساخ والأتربة ومتبقيات المبيدات من على الثمار كما أنه يساعد على تخفيف الحمل الميكروبي لتلك الثمار، ويمكن أن يتم بعدة طرق وهي كما يلي:

١– النقع Soaking

ويتم في أحواض خاصة توضع بها الثمار لمدة معينة ويراعى تغيير الماء باستمرار منعاً للتلوث وكذلك إضافة (١٠٠) جزء بالمليون من الكلورالحر كمادة مطهرة.

٢– الغسيل بواسطة الرشاشات Spray Washer

عبارة عن سير معدني مثقب توضع عليه الثمار ويسلط عليها أثناء مرورها على السير تيار من الماء على شكل رذاذ من صنابر مثقبة أعلى السير ومن الممكن التحكم في قوة اندفاع الماء وكذلك التحكم في بعد مصدر المياه عن السير ويلاحظ أنه كلما زاد سمك جدار الثمار (أي كلما كانت الثمار صلبة مثل البرتقال كلما أمكن استخدام تيار قوى من الماء مع تقريب المسافة بين الثمار والصنابر أما في حالة الفراولة وغيرها من الثمار الرهيفه فيكون اندفاع الماء أضعف من السابق والمسافة تكون أكبر حتى لا تتهشم الثمار.

٣– الغسيل بواسطة الآلات الحلزونية Rotary Washers

عبارة عن أسطوانة أفقية من الخشب تمر فيها الثمار من أحد طرفيها وتخرج من الطرف الآخر وهذه الإسطوانة مزودة من الداخل برشاشات للماء الذي يتساقط على الثمار أثناء مرورها فيها، وبعض المصانع تتبع أولاً طريقة النقع ثم يتم الغسيل بعد ذلك بأي من الطريقتين السابقتين.

(٩،٣،٣) استخلاص العصير Juice Extraction

وعادة يسبق عملية العصر واحدة أو أكثر من العمليات الآتية حسب طبيعة ونوع الثمار المراد عصرها:

١– التقشير Peeling

وهذه العملية تجرى على بعض الثمار قبل العصر مثل ثمار المانجو والرمان واليوسفي. وهذه العملية تتضمن إزالة الأجزاء غير المرغوب فيها (القشور) وتشمل إزالة اعناق وكؤوس الفراولة والبندورة.

٢– الهرس Pasting

حيث يقصد به تهشيم الثمار إلى أجزاء صغيرة مما يسهل عصرها ويتم ذلك في المصانع باستخدام أنواع خاصة من الطواحين.

٣– استخلاص العصير Extraction

يتم الاستخلاص بعدة طرق وأهم الآلات المستخدمة في استخلاص العصير من ثمار الخضار والفاكهه هي:

أ) الآلات ذات الاقفاص Basket Press

وهي عبارة عن قفصين متحركين على عجل فوق قضبان حديدية وهي مصنوعة من سدابات خشبية بينها مسافات ضيقة وفوق القفص ثقل متحرك يضغط على الثمار الموضوعة داخل قماش خاص بالقفص وخلال الضغط على الثمار في القفص الأول يتم ملأ القفص الثاني بالثمار بحيث تكون عملية العصير شبه مستمرة وتصلح هذه الآلات للثمار العصيرية مثل ثمار العنب والفراولة وأيضاً التفاح.

ب) الآت العصر ذات الألواح والقماش Plate Press

وهي عبارة عن ألواح خشبية تتكون من سدابات بينها فراغات وهذه الألواح تتبادل مع قطع من القماش الذي يتحمل الضغط العالي مع السماح بخروج العصير

على أن يكون سطح القماش أكبر من سطح الألواح الخشبية وتوضع الثمار كاملة أو مهروسة على سطح القماش ثم تثنى أطراف القماش ويوضع فوقه لوح من الخشب ثم طبقة من القماش المعبأ بالثمار ثم لوح من الخشب وهكذا بالتبادل حيث تصل سعة الآلة إلى (١٥) لوحاً ثم يتم العصر بعد ذلك بواسطة الضغط الهيدروليكي.

ج) الآلات ذات الاقماع المخروطية Reamer with Conical Resetts

تتكون من محور أو أكثر عليه مخروط أو أكثر، سطحه غير أملس ويدار بواسطة محرك خاص. ويجب قطع ثمار الموالح عرضياً إلى نصفين (البرتقال) والضغط على كل نصف بالقمع ضغطاً مناسباً بحيث ينفصل العصير وهذه الآلة تناسب جميع ثمار الموالح عدا اليوسفي وتكاد تكون قاصرة عليه. ويجب عدم الضغط على القشرة حتى لا تنفصل بعض مكونات القشرة الداخلية وتختلط مع العصير بعض المواد غير المرغوبة.

د) الآت العصر ذات الأسطوانات Cylinderical Extractors

وهي عبارة عن أسطوانتين أو ثلاث من الخشب أو الفولاذ غير القابل للصدأ يدوران عكسياً ويحصران بينهما عيدان القصب التي يقتصر عصرها على هذه الآلة.

هـ) آلة عصر البندورة Cyclon

وهي تتكون من أسطوانة معدنية مثقبة يدور بداخلها مضرب معدني حيث يقوم بضغط ثمار الطماطم التي سبق هرسها بجدران الأسطوانة المثقبة مما يسمح بخروج العصير والبذور وتحجز القشور والألياف ثم يمر العصير والبذور إلى أسطوانة أخرى ذات ثقوب أضيق حيث يخرج منها العصير ويحجز البذور.

ويلاحظ أن جميع آلات العصر السابق ذكرها تصنع من الخشب أو من الفولاذ الذي لا يصدأ Stainless Steel وذلك لمنع تلوث العصير بالمعادن وتستخدم أنواع الخشب القادرة على تحمل الضغط المرتفع والتي تتصف بخلوها من المواد الصمغية والمركبات الأخرى والتي قد تكسب العصير طعماً غير مرغوب.

وهناك العديد من العوامل التي تؤثر على اختيار طريقة الاستخلاص والتي يجب أخذها بعين الاعتبار ومن بين هذه العوامل ما يلي :

١- الصورة التي يوجد عليها العصير في الثمار فمثلاً يوجد العصير في البرتقال على صورة أو هيئة تختلف عن تلك التي في البندورة أو في العنب.

٢- أن هناك بعض المكونات التي يجب المحافظة عليها أثناء العصر كمكونات النكهة والعكارة في حالة عصير البرتقال ويجب اختيار آلة العصر التي تحافظ على هذه المكونات.

٣- هناك بعض المكونات التي يجب إزالتها من العصير كالزيوت الموجودة في قشور البرتقال والمواد المسؤولة عن المرارة في الجريب فروت وترترات البوتاسيوم من العنب.

(٩,٣,٤) فصل المواد غير المرغوبة العالقة بالعصير Screening or Straining

يوجد ضمن مكونات العصير المستخلص مواد غير مرغوبة نظراً لأنها تكسب العصير مظهراً غير مرغوب كما تساعد على سرعة تلفه بسبب احتوائها على نسبه كبيرة من الإنزيمات المؤكسدة والمحلله. ويتم بعملية التصفية فصل الأجزاء كبيرة الحجم الموجودة في العصير مثل البذور والقشور والأنسجة الثمرية وذلك بالتصفية خلال قماش الجبن (الإنتاج الصغير) أو مصافي معدنية ذات ثقوب تناسب الغرض المستعمل فيه. وقد تكون هذه المصافي آلية بحيث تكون في صورة أسطوانة مثقبة مزودة من الداخل بمقلبات للإسراع من عملية تصفية العصير.

(٩,٣,٥) الترشيح Filtration

تجرى هذه الخطوة بعد عملية التصفية والغرض منها فصل المواد العالقة بالعصير والأقل حجماً من السابقة بإمراره خلال وسائل خاصة بالترشيح بواسطة الجاذبية الأرضية أو الضغط أو التفريغ ويتم ذلك بواسطة الترشيح على القماش الرقيق وباستخدام قوة الضغط.

(٩,٣,٦) عملية الترويق Clarification

تجرى هذه العملية بعد عملية التصفية والغرض منها فصل المواد العالقة بالعصير والأقل حجماً من السابقة والتي لا يمكن فصلها من خلال وسائل خاصة للترشيح بواسطة الجاذبية الأرضية أو الضغط أو التفريغ. وهذه المواد تشمل المواد البكتينية والبروتينية العالقة والصموغ وتسبب مظهراً غير مرغوب وغير مقبول للعصير وتؤثر على قوام العصير فالغرض الأساسي هو الحصول على عصير رائقٍ شفاف إلا أنه أقل في النكهة والقيمة التغذوية، والاتجاه الحديث الآن يفضل عدم إجراء عملية الترويق خاصة في عصير الموالح والطماطم حيث إن المواد الملونة المرغوبة تكون على حالة غير ذائبة ومعلقة مما يؤدي إلى فقدها بالترويق. وأكثر الطرق شيوعاً هي:

١- الترويق بالطرق الطبيعية

الأساس فيها هو تخزين العصير لمدة تتراوح ما بين (١-٦) أشهر في مخازن مبردة. نظراً لطول المدة فإن مثل هذه المواد العالقة تترسب إلى القاع بفعل الجاذبية الأرضية ويتعرض العصير نظراً لطول مدة التخزين إلى حدوث بعض التخمرات، لذلك تضاف بعض المواد الحافظة مثل ثاني اكسيد الكبريت لمنع تلف العصير.

٢- الترويق باستخدام الحرارة المرتفعة

تتم المعاملة على (٨٥°م) لمدة دقيقة واحدة ثم التبريد السريع حتى لا تؤثر على خواص العصير من طعم ورائحة وعلى مكونات العصير وتعمل الحرارة المرتفعة على تجميع الغرويات حيث ترسب وتفصل بالترشيح ويفضل أن تتم المعاملة تحت تفريغ لتقليل الأكسدة وعدم اكتساب العصير للطعم المطبوخ.

٣- الترويق باستخدام الحرارة المنخفضة

حيث يتم تجميد العصير إلى درجة الصفر المئوي مما يسبب تغير التركيب الطبيعي لغرويات العصير فترسب بسهولة وتفصل بالترشيح وذلك كما في عصير التفاح والعنب.

٤- الترويق باستخدام المواد المجمعة للغرويات

الأساس هو إضافة مواد ذات شحنة تخالف شحنة المواد العالقة بالعصير فتتعادل الشحنتان وينتج عن ذلك رسوب هذه المواد العالقة ومن المعروف أن المواد العالقة تحمل شحنة سالبة وإذا اضيف لها شحنة موجبة تتعادل الشحنات وترسب.

ومن أمثلة هذه المواد الجيلاتين والكازين ومخلوط الجيلاتين والتانين ولقد وجد أن إضافة (٣٥) جم تانين و(٥٠-١٥٠) جم جيلاتين /١٠٠ جالون عصير تعد ناجحة وتتخلص الطريقة في إذابة كل منهما في الماء الدافئ ثم إضافة محلول التانين أولاً ويُقلب جيداً مع العصير ثم يلي ذلك إضافة الجيلاتين مع التقليب ويترك العصير بعد ذلك لمدة تتراوح من ١٨-٢٤ ساعة حتى تتم عملية تعادل الشحنات وتُكون مركباً معقداً من الجيلاتين والتانين وعند رسوبه يحمل معه المواد العالقة ويسحب بعد ذلك العصير الرائق مع مراعاة عدم تحريك العصير حتى لا يتعكر ثانية وتستخدم هذه الطريقة في عصير العنب، والغرض الأساسي من إضافة محلول التانين أولاً هو أنه يعمل على تقليل اختزال لون العصير بفعل الجيلاتين وفي حالة أنواع العصير التي تحتوي على مادة التانين مثل الرمان فإنه يكتفى فقط بإضافة الجيلاتين وتوجد مواد أخرى يمكن استعمالها مثل الطفل الأسباني Bentonite Clay و Filter Cell وهي بقايا أحياء مائية تضاف للعصير بنسبة (١-٢٪) من حجمه والبيومين البيض.

٥- الترويق باستخدام الإنزيمات البكتينية

بنيت هذه الطريقة على أساس قدرة الإنزيمات البكتينية على تحليل مادة البكتين المكونة للجزء الأكبر للمواد العالقة لبعض الفواكه. ومن الإنزيمات البكتينية المستعملة على نطاق تجاري في صناعة عصير الفواكه كلا من البيكتين استريز Pectin Esterase وله القدرة على تحليل الرابطة الأسترية في جزئ البكتين وانفصال كحول الميثايل بالتالي، وكذلك إنزيم البوليجلاكتويورينيز Polygalacturonase ويبدأ عمله بعد إنهاء عمل الإنزيم الأول ويحلل سلسله حمض الجلاكتويورونيك وينفصل حمض الجلاكتويورونيك على حالة أحادية.

ويتلخص فعل الإنزيمات البكتينية في:

١- تحليل جزئ البكتين

٢- تنشيط تجميع الغرويات

٣- خفض لزوجة العصير

وتوجد عدة أسماء تجارية للإنزيمات البكتينية مثل:

١- البكتينول Pectinol.

٢- الكلاريز Clarase.

٣- الفلتراجول Filtragol.

٦- الترويق باستخدام الطرد المركزي

وهي تستخدم كطريقة ترويق قائمة بذاتها لفصل المواد العالقة بالعصير وقد لا تستخدم كطريقة متممة لطرق الترويق السابقة.

ملاحظات

١- ضرورة إجراء عملية ترشيح بعد عملية الترويق.

٢- لا تجرى عملية الترويق على عصير الموالح أو عصير الطماطم لأن المواد الملونة والمواد المرغوبة تكون موجودة على صورة غير ذائبة في الماء وعلى هذا فإن عملية الترويق في هذه الحالة تؤدي إلى الحصول على عصير يفتقر إلى المواد المكونة للون ولكنها تُجرى على كل أنواع العصائر الأخرى كعصير التفاح والرمان.

٣- قد تُجرى عملية خلط العصير قبل الترويق في بعض المصانع للحصول على عصير ثابت الصفات من حيث الحموضة والمواد الصلبة الذائبة والمواد الصلبة العالقة.

(٩,٣,٧) تفريغ الهواء Deaeration

وتتم لتخليص العصير من الأكسجين وذلك أما باستخدام غاز النيتروجين أو استخدام إنزيم الجلوكوز اكسيديز أو بالتسخين.

(٩,٣,٨) التجنيس Homogenization

قد يجنس العصير بقصد منع حدوث ترسيب المواد العالقة به أثناء التخزين ويجرى التجنيس بدفع العصير تحت ضغط خلال مصافٍ دقيقة الثقوب ونتيجة لذلك يتم تكسير الأجزاء الصلبة إلى أجزاء أصغر حجماً.

(٩,٣,٩) الحفظ Preservation

يتم حفظ العصير بإحدى طرق الحفظ المناسبة كالتسخين أو التجميد أو التبريد أو التجفيف أو إضافة المواد الحافظه.

(٩,٤) الأنواع المختلفة من عصائر الفواكه
Types of Fruit Juices

سيتم التركيز على بعض أنواع العصائر كالحمضيات والتفاح والعنب وكذلك على رحيق الفواكه والعصير المركز. أما العصير المركز المحلى (الأسكواش) فسيكون أحد مواضيع المختبر.

(٩,٤,١) عصائر الحمضيات Citrus Juices

(٩,٤,١,١) عصير البرتقال Orange Juice

تتوفر أصناف خاصة من البرتقال الحلو ملائمة لصناعة العصير. وللأسف فلم تتم حتى الآن دراسة مدى ملائمة أصناف البرتقال المحلية لصناعة العصير. إن هناك العديد من العوامل التي يجب أخذها في الاعتبار عند اختيار صنف برتقال ما لصناعة العصير ومن هذه العوامل:

١- قوة النكهة في صنف البرتقال.

٢- ثباتية تلك النكهة خلال فترة الخزن Flavor Stability.

٣- نسبة العصير التي يمكن استخلاصها Yield Extraction والتي يجب أن تزيد عن (٥٥٪) للحصول على عملية تصنيعية ذات ربح معقول.

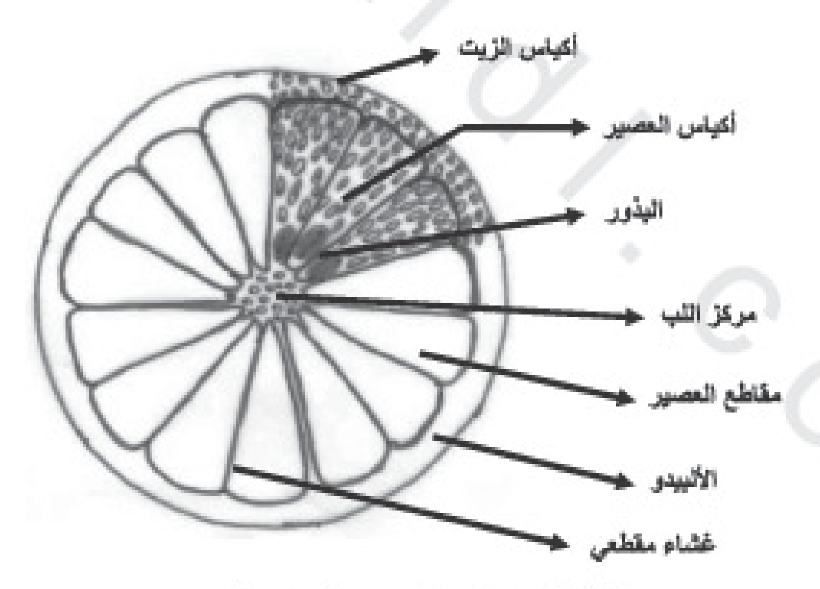
٤- محتوى العصير من المواد الصلبة الذائبة أو البركس Brix.

٥- محتوى العصير من الحموضة.

٦- نسبة البركس إلى الحموضة.

٧- لون العصير.

ويعد العامل الخاص بنسبة البركس إلى الحموضة من أهم تلك العوامل حيث أنه يحدد درجة النضج المثلى التي تناسب صناعة عصير البرتقال، ووجد أن النسبة المثلى للحصول على عصير برتقال ذي جودة عالية هي ما بين (١٣–١٩). ويبين الشكل رقم (٩،١) مقطعاً عرضياً لثمرة البرتقال، ويتضح من الشكل السابق أن ثمرة البرتقال تتكون من طبقة الفلافيدو Flavedo وهي الجزء الملون من القشرة وتحتوي على الكاروتينويدات، كما تتكون الثمرة من الألبيدو Albedo وهي بيضاء وسميكة وإسفنجية وغنية بالمواد البكتينية والهميسليلوز. كما يتبين من الشكل أن ثمرة البرتقال تتكون أيضاً من الأكياس الزيتية Oil Sacks وأكياس العصير والبذور ومقاطع العصير Juice Segment والأغشية الخاصة بتلك المقاطع. ومما يجدر ذكره أنه قد تم أخذ كلاً من الشكل Morphology وخاصة الطريقة التي يوجد عليها العصير في الثمرة وكذلك ثمرة التركيب بعين الاعتبار عند تصميم المكائن الخاصة باستخلاص العصير.



الشكل رقم (٩،١). مقطع عرضي لثمرة برتقال.

المصدر: Salunkeh et. al. (1991)

ويبين الشكل رقم (٩،٢) الخطوات التي تتضمنها صناعة عصير كل من البرتقال والجريب فروت. وتشمل الخطوات المشتركة أو العامة لصناعة عصير البرتقال والجريب فروت (الغسيل والفرز والتدريج الحجمي)، ومن ثم استخلاص العصير وتصفيته. وعند تصنيع عصير برتقال أو جريب فروت للأطفال الرضع يلي الخطوات التصنيعية السابقة وكما يتضح من الشكل الخطوات التالية: البسترة ومن ثم التبريد أو التجميد والبسترة والطرد المركزي لطرد وفصل بعض زيت القشور Peel Oil ومن ثم البسترة على (١١٥°م) لعدة ثوان وبعدها التعبئة أو التعليب. ويجب عند التعبئة في عبوات معدنية أن لا يزيد تركيز القصدير عن (١٥٠) جزءاً بالمليون. وحيث إن هذا العصير مخصصٌ للرضع فيجب أن لا يزيد تركيز زيت القشور عن (١٠) أجزاء بالمليون لتجنب أية اضطرابات معوية لدى الأطفال.

يتضح من الشكل رقم (٩،٢) أن المنتجات الثانوية لصناعة عصير الحمضيات تتضمن البكتين وزيت البذور وكسب البذور وعجينة الحمضيات الجافة وهكذا.

(٩،٤،١،٢) عصير البرتقال المبرد Chilled Orange Juice

ويمكن تحضيره من عصير برتقال طبيعي طازج أو عصير مجمد Frozen Single Strength Juice أو مركز مجمد. إن لعصير البرتقال المبرد فترة حفظ قصيرة لا تتجاوز بضعة أيام بسبب اختفاء العكارة Cloud والفساد الميكروبي. ويحتوي عصير البرتقال على ثلاثة أنواع من الإنزيمات البكتينية المسماة Pectinesterases وهي I، II، III، ويوجد الثالث فقط بنسبة (٥٪) إلا أنه مقاوم للحرارة ويتم تثبيطه عند (٩٠°م). ومن هنا فإن المعاملة الحرارية لعصير البرتقال تعد ضرورية لزيادة فترة حفظه. ويجب حفظ عصير البرتقال المبرد عند الصفر المئوي وأن لا تزيد درجة الحرارة عن (١٠°م). ويبلغ العمر التخزيني لعصير البرتقال المبرد والمبستر (١٨) يوماً.

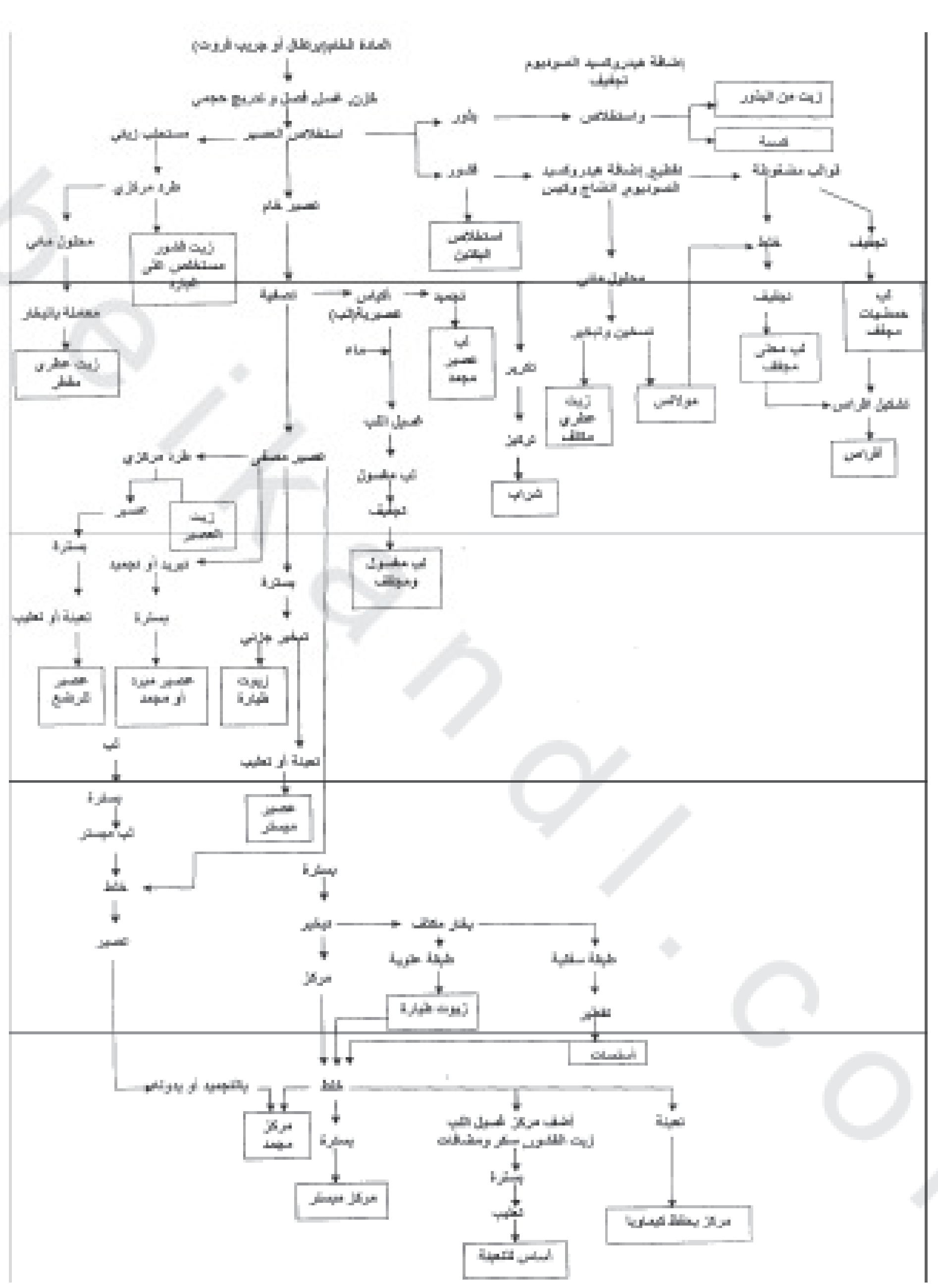
(٩,٤,١,٣) عصير البرتقال المبستر والمعلب

Pasteurized and Canned Orange Juice

يتم تخليص العصير المصفى من الزيت Deoiling Process لإزالة الكمية الزائدة من زيت القشرة والذي يتأكسد بسهولة معطياً نكهات غير مرغوبة عند وجوده بكميات كبيرة. بعد ذلك يتم بسترة العصير على (٩٢°م) لتجنيبه فقد العكارة ومنع فساده ميكروبياً. إن معاملة العصير على (٧٠°م) تكفي لمنع الفساد الميكروبي حيث إن رقمه الهدروجيني أقل من (٤)، إلا أنها لا توقف نشاط إنزيمات البكتين. ثم يضخ العصير المبستر ساخناً إلى مكائن التعبئة حيث يعلب في علب عادية Plain Cans تساعد على حفظ اللون بصورة أفضل. وقد يتم تعليب عصير البرتقال في عبوات زجاجية وفي هذه الحالة يراعى التبريد بعد المعاملة الحرارية باستخدام ماء بارد.

(٩,٤,١,٤) عصير الماندرين Mandarin Juice

لم يتم إلى وقتنا الحاضر تصنيع عصير الماندرين على نطاق واسع ويرجع ذلك إلى تطور المرارة في بعض أصنافه. ويستعمل البركس كمؤشر للنضج المناسب وذلك نظراً للتفاوت الكبير في نسبة البركس إلى الحموضة. ولعصير الماندرين صفات شمعية Waxy Characteristics يعزى إليها تطور النكهات غير المرغوبة في العصير. وتعد فترة حفظ عصير الماندرين الطبيعي قصيرة جداً، كما أن نسبة العصير المستخلص Yield تعد قليلة مقارنة بالبرتقال وتتراوح ما بين (٣٦–٤٠٪) مع تركيز مواد صلبة (بركس) يبلغ (٩–١٠) درجة كما تتراوح نسبة الحموضة (٠,٩–١,٤٪).



الشكل رقم (٩,٢). مخطط لعمليات تصنيع الحمضيات.

المصدر: Salunkeh et. al. (1991)

(٩,٤,١,٥) عصير الليمون Lemon Juice

نسبة المواد الصلبة الذائبة إلى الحموضة في عصير الليمون غير ملائمة للاستعمال كمؤشر نضج وكما هو الحال في الماندرين وذلك نظراً لارتفاع نسبة الحموضة. وتماثل الخطوات التصنيعية لعصير الليمون تلك التي للبرتقال والجريب فروت. توجد مادتان من المواد الجليكوسيدية في عصير الليمون الأولى وتسمى ليمونين Limonin وهي تسبب المرارة عند وجودها بتركيزات تزيد عن سبعة أجزاء بالمليون، والمادة الثانية هي الهسبريدين، وهي مسؤولة عن (١٠٪) من العكارة في عصير الليمون كما أنها تسبب المرارة. قد تحدث عمليات ترسيب في عصير الليمون بعد الخزن لفترات طويلة، ويمكن تجنب ذلك بعمليات الطرد المركزي أو الترشيح على الساخن. يجب أن تكون الحموضة في عصير الليمون بناءً على المواصفة المحلية (٤,٥٪) كحامض ستريك غير مائي، وعلى الرغم من انخفاض الرقم الهيدروجيني لعصير الليمون المركز والذي يتراوح ما بين (١,٨-١,٩) إلا أن بعض الخمائر يمكنها أن تنمو عليه وتسبب فساده. يلاحظ من المواصفة المحلية لعصير الليمون أنه يسمح بخزنه على (٣٠°م) وخاصة ذلك المبستر والمعلب ويعد ذلك غير مقبول ولا بد من تعديل المواصفة بحيث لا يسمح بخزن عصير الليمون على درجات تزيد عن (٢٠°س) للحفاظ على قيمته التغذوية.

وهناك عصير ليمون أكثر حموضة يسمى Lime Juice وهو صنف آخر من الليمون ثماره تمتاز بالحجم الصغير نسبياً، وتبلغ نسبة الحموضة فيه أرقاماً مرتفعة تصل إلى (٥-٨٪) والبركس (٨-١٤٪)، كما أنه يحتوي على مركب السترال Citral وهو أحد مكونات النكهة الرئيسة، وكذلك على الشمع والتربنين. تبلغ نسبة العصير المستخلص (٤٠-٤٣٪) ونظراً لارتفاع نسبة الحموضة وانخفاض السكريات فإن هذا النوع من عصير الليمون Lime Juice لا يتخمر. يتم بسترة هذا العصير على (٩٠°م) ويعبأ في عبوات مطلية بطلاء الحمضيات Citrus Enamel، ويراعى خزنه على (٢°م)، وأما إذا حفظ على (٢٧°م) فإن عمره التخزيني لا يزيد عن (٤,٥) أشهر.

(٩,٤,١,٦) عصير الجريب فروت Grapefruit Juice

توجد أربعة أنواع من عصير الجريب فروت بناءً على المواصفة المحلية، وهي الطبيعي، ومعاد التركيب Reconstituted والمحلى والمجمد. ويسمح باستخدام المركزات لتصنيع الأنواع المختلفة من عصائر الجريب فروت باستثناء العصير الطبيعي. ويتم تصنيع عصير الجريب فروت كما هو الحال في عصير البرتقال (الشكل رقم ٩,٢) باستثناء تعديل أجهزة استخلاص العصير لتناسب حجم ثمار الجريب فروت الكبيرة. لم تتضمن المواصفة المحلية عصير الجريب فروت المبرد Chilled وقسمت عصير الجريب فروت بناءً على طريقة الحفظ إلى:

١- عصير جريب فروت معلب أو معقم.

٢- عصير جريب فروت مجمد.

٣- عصير جريب فروت مبستر ومضاف إليه مواد حافظة.

كما أن المواصفة المحلية لم تتطرق إلى التراكيز التي يمكن أن تتواجد فيها الجليكوسيدات في عصير الجريب فروت مثل الليمونين والنارنجين Lemonin and Naringin، في حين أن المواصفة الأمريكية تشترط أن لا يزيد تركيز الليمونين عن خمسة أجزاء بالمليون والنارنجين عن (٦٠٠) جزء بالمليون.

يفضل أن يتم خزن عصير الجريب فروت ما بين (صفر-٤°م) وعلى أن لا تتجاوز درجة حرارة الخزن (٢١°م). وكما هو الحال في عصير الليمون فإن المواصفة المحلية لعصير الجريب فروت تسمح بتخزينه عند (٣٠°م) وهو أمر غير مرغوب فيه حيث يؤثر على جودة المنتج.

(٩,٤,٢) عصير التفاح Apple Juice

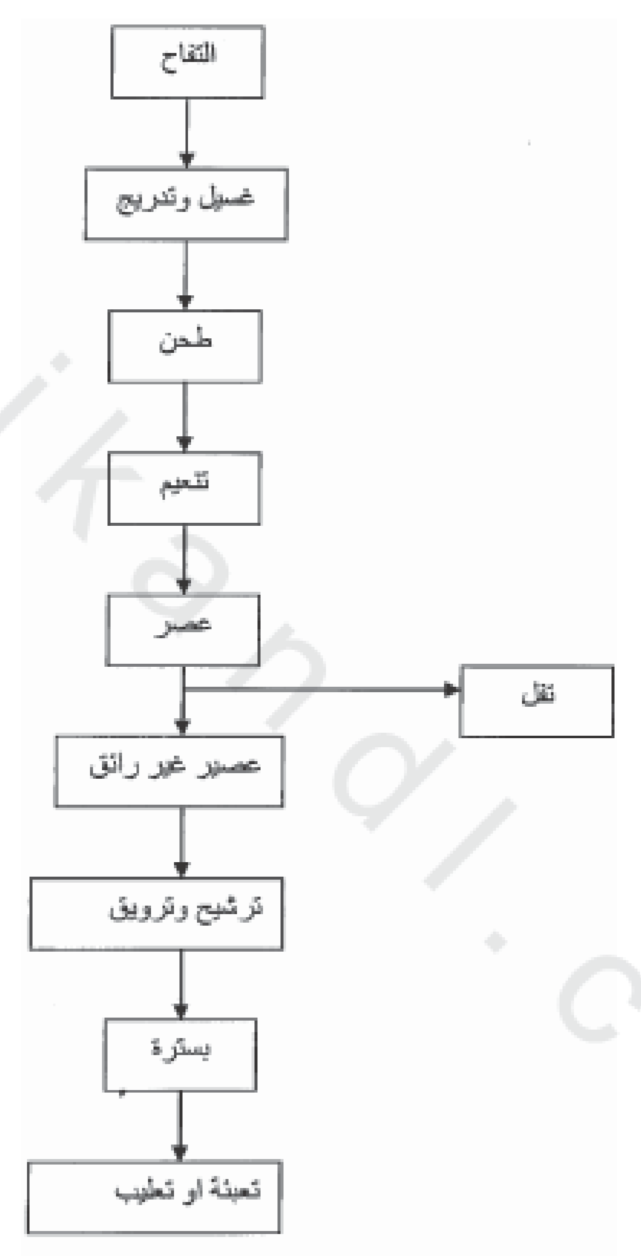
يبين الشكل رقم (٩,٣) خطوات تصنيع عصير التفاح. وفيما يتعلق بالكسب أو التفل Pomace فإنه يحتوي على القليل من العصير ويمكن استخدامه في صناعة خل

التفاح. تتم عملية ترويق عصير التفاح باستخدام حامض التانيك أو الجيلاتين أو استخدام الإنزيمات البكتينية أو الاثنين معاً. يبستر عصير التفاح المرشح بعد ذلك على (٨٠°م) لمدة (٣٠) ثانية ثم يعبأ في عبوات زجاجية وتقفل في ظروف معقمة أو يعبأ في عبوات معدنية مطلية بطلاء خاص. عند قراءة المواصفة المحلية لعصير التفاح يلاحظ أيضاً نفس الملاحظة الخاصة بالسماح بالخزن على درجة حرارة مرتفعة (٣٠°م) وكذلك فترة الصلاحية الطويلة سنة واحدة لعصير التفاح المحفوظ بالمواد الحافظة.

عصير العنب Grape Juice (٩،٤،٣)

ينصح باختيار الصنف المناسب لصناعة العصير وخاصة من حيث غناه بمواد النكهة وأحياناً يتم خلط أكثر من صنف واستعمالها في صناعة العصير. وقد وضحت إحدى الدراسات التي أشير إليها سابقاً مدى صلاحية الأصناف المزروعة في البيئة المحلية لصناعة عصير العنب ووجد أن العنب من الأصناف فليم ودراويشي وثومبسون سيدلس قد حققت أفضل النتائج في هذا المجال (الجدول رقم ٩،٣).

يتم حصاد العنب لغرض صناعة العصير عند وصول البركس إلى (١٨٪)، تغسل الثمار وتهرس وتزال منها الاعناق Stems ثم تعصر. وفي حالة الأعناب الحمراء يفضل تسخينها عند (٦٠°س) للمساعدة على استخلاص صبغات الانثوسيانين وكذلك المواد البكتينية، بينما لا يستخدم التسخين في حالة الأعناب البيضاء. ويتم عادة التسخين قبل العصر. يصفى العصير الناتج ويرشح ويبستر، ويترك فترة (١-٦) شهور لترسيب البروتينات وفصل الأرجول Argol الذي هو مصدر الترترات Cream Tartar. لقد تم اقتراح العديد من الطرق لتقصير الوقت الخاص بتخليص عصير العنب من البروتينات والأرجول ومن هذه الطرق إضافة الإنزيمات البكتينية والتجميد والأذابة وإضافة اللاكتات أو المالات أو الفوسفات في صورها الحامضية. وبعد الحصول على العصير الرائق يتم بسترته ومن ثم تعبئته في عبوات زجاجية أو معدنية.



الشكل رقم (٩,٣). مخطط لعمليات تصنيع عصير التفاح.

المصدر: Lea (1990)

(٩,٥) رحيق الفواكه
Nectar

رحيق الفواكه هو الناتج اللبي غير المتخمر والجاهز للاستعمال والمحضر بعملية الهرس والخلط لإجزاء الفواكه السليمة والمخلوط أو المضاف إليه ماء وسكر أو عسل والمحفوظ بأحدى طرق الحفظ المناسبة باستثناء التشعيع.

ويعد المشمش والخوخ والكمثرى والمانجو من أكثر الفواكه المستعملة في صناعة رحيق الفواكه. وهناك العديد من الشروط التي يجب أن تتوفر في صناعة رحيق الفواكه ومنها أن تكون الفواكه المستعملة في التصنيع سليمة وأن يكون المنتج متجانساً وغير متخمر وخالياً من المحليات الاصطناعية ومن أية مواد حافظة.

وتشترط المواصفة المحلية أن لا تقل نسبة الفواكه في رحيق المشمش عن (٣٥٪)، وعن (٤٠٪) في رحيق الخوخ والكمثرى، وأن لا يقل البركس عن (١٣٪) ويجب أن لا تزيد نسبة السكر المضاف عن (٢٠٪) من المنتج النهائي، كما تتضمن المواصفة تعليمات خاصة بالمواد المضافة ونسبة الملوثات والتعبئة وبطاقة البيان ..إلخ.

(٩,٦) عصائر الفواكه أو الخضار المركزة
Concentrated Fruit or Vegetable Juices

وهي عبارة عن العصائر غير المتخمرة والمحضرة بتركيز العصير الطبيعي بإحدى طرق التركيز المناسبة. يحتوي عصير الفواكه الطبيعي على حوالي (٨ – ١٧٪) من المواد الصلبة، وبناءً عليه فقد يكون مكلفاً تعبئة وخزن ونقل العصير الطبيعي وقد يكون من الأفضل التخلص من جزء أو كل المحتوى المائي للعصير الطبيعي. ويمكن القول بأن هناك العديد من المزايا للعصائر المركزة وهي:

١- خفض حيز الخزن المطلوب.

٢- خفض الحمل التبريدي.

٣- خفض تكاليف النقل.

٤- تعبئة أقل كلفة ومناولة بصورة أفضل.

٥- تحسين الثباتية وفترة الحفظ.

ويمكن تقسيم المركزات إلى ثلاثة أنواع كما يلي:

أ) مجمدة.

ب) محلية.

ج) محفوظة بالمواد الحافظة.

وتستعمل العديد من الطرق للحصول على المركزات وهذه تشمل:

١- التبخير والتقطير Evaporation and Distillation.

٢- التركيز باستعمال الأغشية Pervaporation Using Membranes.

٣- استخدام الأسموزية والأسموزية المعاكسة والترشيح الشديد أو الفائق

وتختلف الأسموزية العادية عن المعاكسة بأنه لا يستعمل ضغط في الأولى، كما يختلف الترشيح الفائق عن الأسموزية المعاكسة في نوع الأغشية المستعملة حيث يستعمل في الترشيح الفائق أغشية ذات مساحات أكبر، وعليه يتم احتجاز الجزيئات ذات الحجم المرتفع فقط.

٤- التركيز بالتجميد

تتضمن مركزات الفواكه والخضار الموجودة بصورة تجارية على مركزات البرتقال والجريب فروت والماندرين والليمون والتفاح. وتصنف المواصفة المحلية مركزات عصير البرتقال إلى:

أ) عصير برتقال مركز.

ب) عصير برتقال مركز محلى.

ج) عصير مركز محلى ومجمد.

د) عصير برتقال مركز لأغراض التصنيع.

هـ) عصير برتقال مركز محفوظ بالمواد الحافظة.